

ОБЪЕКТЫ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ РАБОТ

Forecasting of environmental protection activities for the restoration of disturbed lands requires the availability of information about the objects of reclamation. The article provides a list of objects of reclamation works, its changes related to the methods of field development, and the need for additions. The article substantiates the timeliness of reclamation, which is determined by the environmental hazard of a large part of the waste from metal ore deposits.

Рекультивации подвергаются нарушенные земли, те, которые утратили хозяйственную ценность в результате изменений рельефа, почвенного покрова и сами становятся источником отрицательного воздействия на окружающую среду. В условиях горных предприятий объектами рекультивации являются:

- карьерные выемки;
- отвалы;
- хвосто- и шламохранилища;
- зоны деформации от подземных работ;
- зоны нарушения линейными сооружениями.

В перспективе, исходя из анализа удельного веса подземного и открытого способов добычи полезных ископаемых, рекультивации будут подлежать в основном отвалы, хвостохранилища и карьерные выемки, так как преобладающую роль будет иметь открытый способ разработки. Примером может служить разработка железорудных месторождений России [1] (табл. 1).

Таблица 1

Структура способов добычи железной руды в России в 1990–2008 гг., %

Способ разработки	1990	1998	2000	2002	2004	2006	2007	2008
Подземный	10,9	7,0	7,4	8,1	7,3	7,4	7,7	8,2
Открытый	89,1	93,0	92,6	91,9	92,7	92,6	92,3	91,8
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100

На месторождениях цветных металлов открытый способ разработки занимает около 65 %, в части добычи общераспространенных полезных

ископаемых – 99 %. Эту же тенденцию подтверждает информация по Свердловской области, где отработка железорудных месторождений осуществляется в основном открытым способом [2] (табл. 2)

Таблица 2

Структура нарушенных земель железнодорожных предприятий, %

Предприятия	Открытая разработка		Шламохранилища
	карьеры	отвалы	
ОАО «Качканарский ГОК»	27	27	46
ОАО «Гороблагодатский ГОК»	17	48	34
ОАО «Первоуральское рудоуправление»	33	45	22

В целом на территории Свердловской области в Северном округе сосредоточена наибольшая часть шламохранилищ (около 45,5 % от общей площади). В Южном округе наибольшие площади заняты отвалами (76,6 % от общей площади) [3]. Восстановлению в основном подлежат отходы, вещественный состав которых определяется геохимической специализацией вмещающих пород и рудных тел. Из опыта следует, что в большинстве вмещающих пород характерно наличие тяжелых металлов (ТМ) [4] (табл. 3)

Таблица 3

Геохимическая специализация вмещающих пород [4]

Тип месторождения	Геохимическая ассоциация
Медные	As, Pb, Zn, Ag, Sn, Cu, Bi, Co, Ni, Mo
Медно-никелевые	Cu, N, Co, Ba, Pb, Zn, Ag, Bi, Sn, Be, W, Zr
Медистые песчаники	Cu, Ag, Pb, Ba, Bi, W, Cr, Zn, Mo
Медно-молибденовые	Cu, Mo, As, Ag, Pb, Zn, Bi, Co, Ni, Be, W
Оловорудные	Sn, Pb, As, Cu, Bi, Zn, Ag, Mo, Co, Ni, W

Особенностью тяжелых металлов является их накопление в почве, биоте и организме человека, в который они попадают, продвигаясь по пищевым путям.

Ранжирование отходов среднего Урала по степени опасности воздействия на окружающую среду показало, что 60 % земельных ресурсов заняты отходами, которые относятся к числу умеренно опасных, для 37,4 % земель характерно сильное воздействие отходов и 2,6 % испытывают слабые воздействия [5]. При этом наиболее высокое содержание твердых металлах в почвах выявлено для Cu,

Zn, Pb, Sn, As, Bi, Cr, Sb. Вокруг отходов благодаря миграции ТМ образуются техногенные аномалии [6–9] и чем быстрее произойдет рекультивация отходов, тем меньше будет их отрицательное воздействие на окружающую среду.

В Свердловской области к категории опасной загрязненности почв ТМ относят:

- г. Кировоград (цинк, свинец, медь, кадмий);
- г. Реж (никель, кадмий);
- г. Верхняя Пышма (медь);
- г. Ревда (медь, свинец, кадмий, цинк) и т. д.

Степень загрязнения почв обычно устанавливается с помощью химико-аналитических методов, однако исследования авторов [10–12] дополняют их методом оценки состояния газовой фазы почв («дыхание почв»), учитывая, что эмиссия CO_2 отражает характер метаболизма микроорганизмов. Отсюда определение концентрации ТМ в совокупности с оценкой «почвенного дыхания» характеризует, в конечном счете, потенциальные возможности восстановления почв. Наибольшую опасность в части загрязнения представляют медноколчедановые месторождения, отработка запасов которых в основном осуществляется на Южном Урале [13].

На сегодня в ряде случаев отходы, содержащие в достаточном количестве полезные компоненты, после постановки дополнительных разведочных работ переводятся в разряд техногенных месторождений, которые согласно законодательным документам не включены в перечень объектов рекультивации [14, 15]. Порядок рекультивации в этой ситуации зависит от варианта отработки техногенного месторождения, которая может иметь полный или фрагментарный характер.

Требуют своего законодательного решения и проблемы рекультивации заброшенных отходов (накопленного экологического ущерба – НЭУ). По информации Росприроднадзора в настоящее время на территории России имеется не менее 340 объектов прошлого или накопленного экологического ущерба [16–17]. Масштабность проблемы ЭУ требует незамедлительного их

решения, тем более, что в зарубежной практике имеется ряд положительных примеров ликвидации объектов, загрязняющих природную среду. Это и специальные программы федерального и регионального уровня, и целые разделы природоохранного законодательства, регулирующие этот процесс, и система экономических мер, стимулирующих ликвидацию НЭУ, и внедрение технологий ремедиации почв и земель, очистки подпочвенных вод и донных осадков и т. д. Решена за рубежом и проблема с финансированием, связанным с ликвидацией накопленного ущерба.

Таким образом, требуется совершенствование законодательных документов в части расширения перечня объектов рекультивации и решения проблем ликвидации прошлого накопленного экологического ущерба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Славиковский, О. В. Освоение минеральных ресурсов и проблема восстановления недр / О. В. Славиковский, Ю. О. Славиковская, Н. Г. Валиев. – Екатеринбург: УГГУ, 2010. – 208 с.

2. Чайкина, Г. М. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала / Г. М. Чайкина, В. А. Обьедкова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 256 с.

3. Стровский, В. Е., Кубарев, М. С. Обеспечение безопасности в условиях моногородов горнопромышленного комплекса // Известия ВУЗов. Горный журнал. – 2018. – № 6. – С. 99–108

4. Трофимов Г. М., Зилинг Д. Г. Экологическая геология / Г. М. Трофимов, Д. Г. Зилинг. – М.: Геоинформарк, 2002. – 415 с.

5. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду / С. И. Мормилъ, В. Л. Сальникова и др. – М.: Изд-во НИИ-Природа, 2012 – 206 с.

6. Ельпатышевский, П. В. Геохимия миграционных потоков в природно-техногенных геосистемах / П. В. Ельпатышевский. – М.: Недра, 1993 – 253 с.

7. Емлин, Э. Ф. Техногенез колчеданных месторождений Урала / Э. Ф. Емлин. – Свердловск: Изд-во УрГУ, 1992 – 256 с.
8. Семячков, А. И. Эколого-экономическая оценка техногенно-минеральных образований/ А. И. Семячков, В. В. Балашенко, О. В. Косолапов. – Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 200 – 196 с.
9. Семячков А. И. Металлы в окружающей среде горно-металлургического комплекса / А. И. Семячков. – Екатеринбург: УГГУ, 2010 – 320 с.
10. Антонинова, Н. Ю., Собенин, А. В. Особенности оценки трансформации земельных ресурсов в районах интенсивного техногенного воздействия // Проблемы недропользования. – 2016. – № 4. – С. 183–187
11. Антонинова, Н. Ю., Шубина, Л. А. Об особенностях комплексного экологического анализа районов, испытывающих локальную техногенную нагрузку предприятий горно-металлургического комплекса // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 52–56
12. Наумов, А. В. Дыхание почвы: составляющие экологические функции, географические закономерности / А. В. Наумов. – Новосибирск: Из-во СО РАН, 2008. – 208 с.
13. Гуман, О. М., Колосницина, О. А., Макаров, А. Б., Антонинова, И. А. Геоэкологическая оценка природно-техногенных систем на регрессивной стадии техногенеза (на примере месторождения Яман-Касы) // Вестник ОГУ. – 2013. – № 6. – С. 99–102
14. Антонинова, Н. Ю., Шубина, Л. А. Актуальные проблемы сохранения и восстановления земельных ресурсов Уральского федерального округа // Известия Самарского центра РАН. – 2012. – Том 1 (8). – С. 2032 – 2035.
15. Чайкина, Г. М., Антонинова, Н. Ю. К вопросу о восстановлении нарушенных и деградированных земель с учетом зональных и эколого-технологических особенностей разработки месторождений // ГИАБ. – 2012. – № 8. – С. 311–315.
16. Соловьянов, А. А. Прошлый (накопленный) экологический ущерб: проблемы и решения. О реализации распоряжения Правительства РФ от 4

декабря 2014 года № 2462-1 // Экологический вестник России. – 2015. – № 9. – С. 42–48.

17. Генгут, И. Б. Экономический механизм ликвидации накопленного экологического ущерба. Автореферат ...д.э.н. М., 2017. – 46 с.